

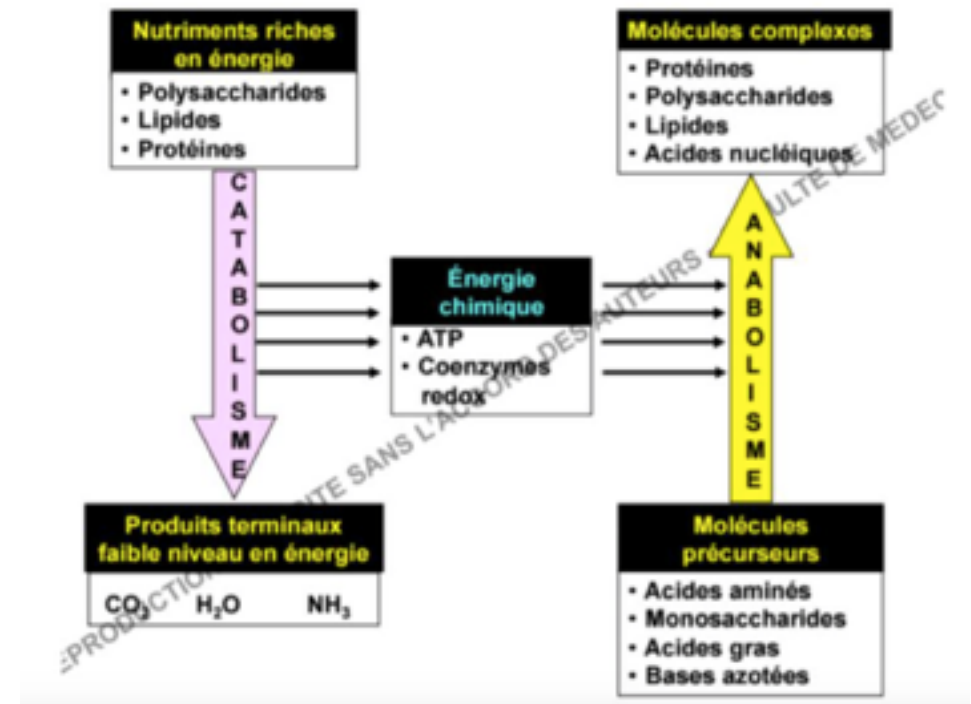
Métabolisme : Introduction

I- Concepts généraux

- ★ **A chaque instant**, des centaines de réactions chimiques ont lieu dans l'organisme de manière **régulée** et **organisée** pour former des **voies métaboliques**.
- ★ **Voies métaboliques** : Suite **ordonnée** de réactions chimiques soumises à un système de régulation. Chaque intermédiaire est appelé **métabolite**.
- ★ **Carrefour métabolique** : molécule **commune** à plusieurs voies.
Ex : Acétyl-CoA, Pyruvate, glucose-6-phosphate...
- ★ **Cycle métabolique** : voie métabolique où la molécule initiale est disponible à la fin pour un autre cycle.
Ex : Cycle du citrate
- ★ Toutes ces voies enchevêtrées vont avoir un **OBJECTIF COMMUN** : établir un **état dynamique stable**, et permettre l'**homéostasie métabolique** (=état physiologique où les concentrations des métabolites sont maintenues constantes par des mécanismes de régulation).

Métabolisme = Anabolisme + Catabolisme

- ★ Les voies de **biosynthèse (anabolisme)** et de **dégradation (catabolisme)** sont presque toujours distinctes, et ont souvent des localisations cellulaires différentes.
- ★ Le corps n'est pas capable de se servir directement des molécules consommées, il doit d'abord les **dégrader** par les **voies cataboliques** pour produire de l'énergie.
- ★ Cette énergie est réutilisée dans les **voies anaboliques** pour **former** des molécules complexes à partir de molécules précurseurs.



	Catabolisme	Anabolisme
Objectifs	Production d'énergie	Synthèse de nouvelles molécules
Types de réactions	Oxydations	Réductions
Bilan énergétique	Production	Consommation
Matériel de départ	Molécules haut PM complexes, variables	Molécules simples, peu nombreuses
Matériel d'arrivée	Molécules simples, peu nombreuses	Molécules haut PM complexes, variables
Coenzyme/Energie	ADP → ATP FAD → FADH ₂ NAD ⁺ → NADH	ATP → ADP/AMP NADPH → NADP ⁺

★ **ATP :**

- Source universelle d'énergie
- Généré par l'oxydation de substrats métaboliques au niveau de la chaîne respiratoire

★ **NADP⁺ / NADPH + H⁺ :**

- Cofacteur essentiel des réactions anaboliques
- Il intervient dans des réactions de réductions de substrats

★ **NAD⁺ / NADH + H⁺ :**

- Cofacteur essentiel des réactions cataboliques
- Il intervient dans des réactions d'oxydation

II- Localisation

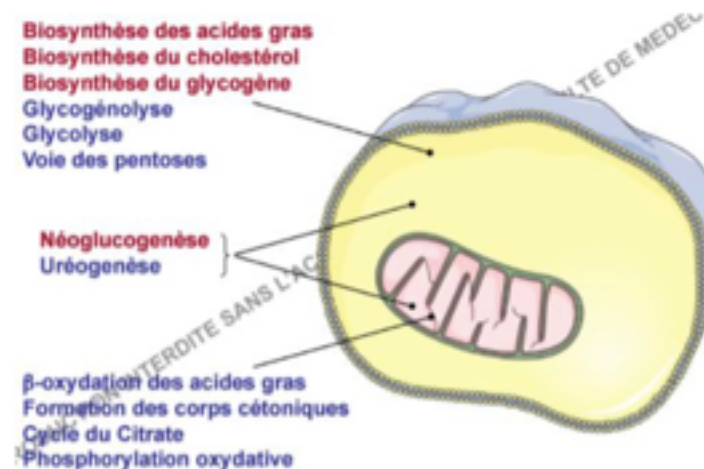
Le métabolisme est dépendant de la disponibilité en oxygène. On aura un rendement énergétique complètement différent en **présence d'oxygène (=aérobie)** et en **absence d'oxygène (=anaérobie)**.

Ex : En anaérobie, on ne pourra pas avoir de B-oxydation des AG

Compartiment cellulaire

★ Certaines réactions ont lieu dans la *mitochondrie*, d'autres dans le *cytoplasme*, ou les *membranes* (parfois plusieurs localisations différentes)

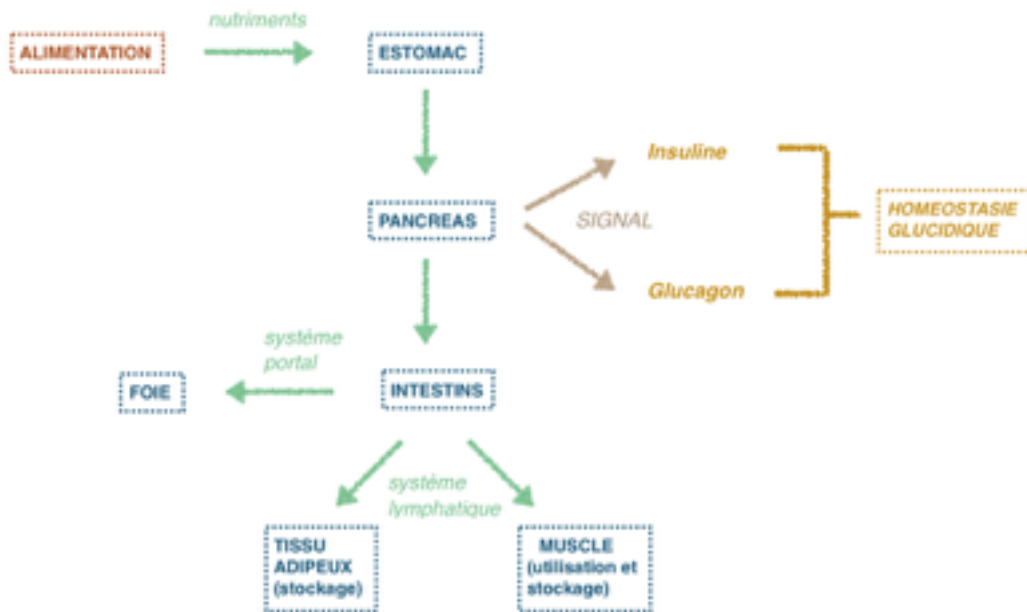
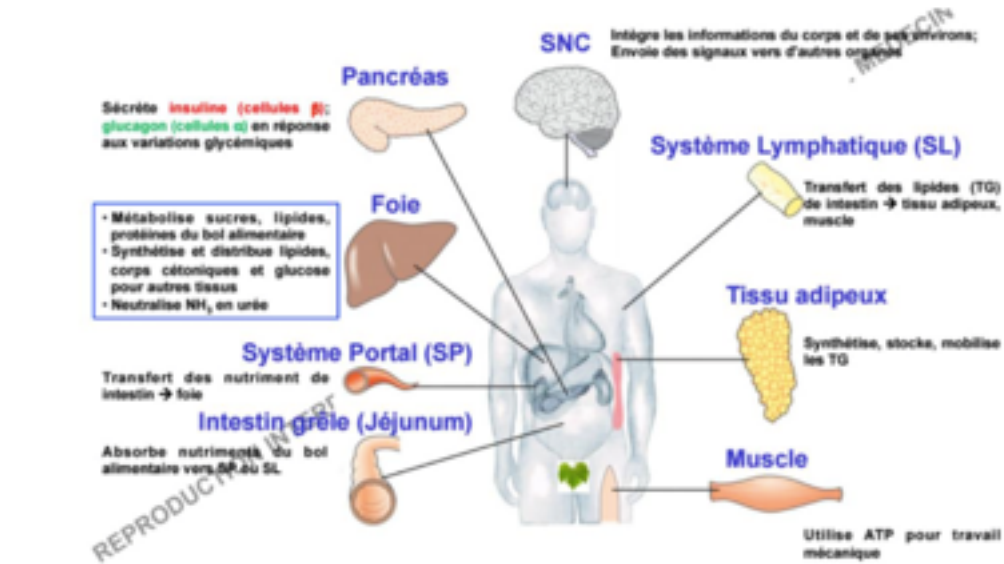
★ La mitochondrie ne peut **pas** fonctionner en anaérobie; elle permet **90%** de la production d'ATP.



★ **Les GR (érythrocytes)** se caractérisent par leur absence de mitochondrie, leur métabolisme sera différent des autres cellules, pas de phosphorylation oxydative, pas d'utilisation d'AG ...

Compartiment tissulaire

Toutes les cellules n'ont pas les mêmes réactions métaboliques, il existe des différences entre les organes



III- Molécules énergétiques

Il existe 3 types de substrats issus de l'alimentation :

Les glucides

- ★ 4 kcal/g soit 16,7 kJ/g
- ★ Stockés sous forme de **glycogène** dans le *muscle* (usage spécifique lors d'un effort de 30min) et le *foie* (usage général pour le maintien de la normoglycémie épuisé en 24h de jeûne)
- ★ Les glucides peuvent circuler librement sans transporteur. 3 métabolites glucidiques :
 - ☆ **Le glucose** : provenant de l'alimentation, la glycogénolyse et la néoglucogénèse
 - ☆ **Le lactate** : provenant du métabolisme musculaire du glycogène et du glucose dans les GR. Il est converti en glucose dans le foie et rein / oxydé dans le rein et cœur
 - ☆ **Le glycérol** : provenant des triglycérides au niveau des adipocytes. Il est converti en glucose ou TG dans le foie

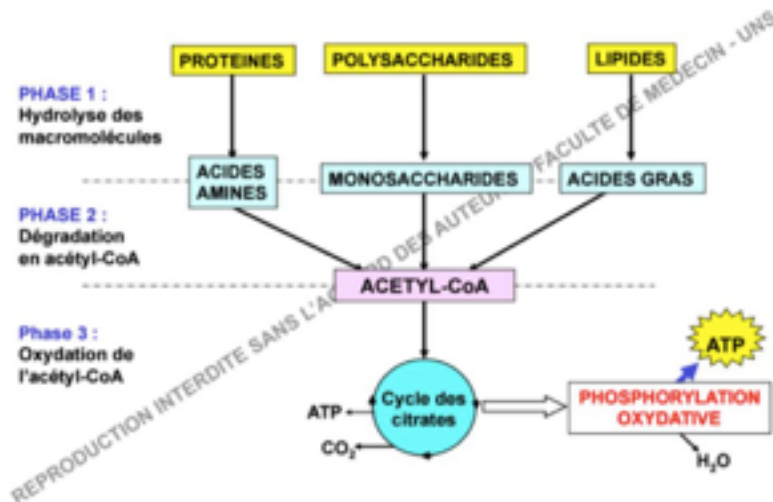
Les lipides

- ★ 9 kcal/g soit 37,6 kJ/g
- ★ Stockés sous forme de **TG** dans le *TA*

- ★ Les lipides ne peuvent pas circuler librement par leur caractère **hydrophobe**. Les dérivés lipidiques sont :
 - ☆ **Les AG** : molécules hydrophobes qui circulent liées à l'albumine
 - ☆ **Les corps cétoniques (CC)** : formées par le foie à partir des AG lors d'un jeûne prolongé. Ils peuvent être oxydés au niveau du cerveau, du rein et du muscle.
 - ☆ **Les triglycérides** : provenant de l'alimentation et transportés par les chylomicrons en post-prandial, ou provenant du foie et transportés par les lipoprotéines (VLDL).

Les protéines

- ★ 4 kcal/g soit 16,7 kJ/g
- ★ Stockés dans les *muscles* avec principalement un rôle structural
- ★ Les protéines absorbées circulent sous forme d'AA



IV- Consommation des organes

Cerveau :

- ✗ **Incapable de stocker**
- ✗ **Glucodépendant** : il consomme 120g/j de glucose de manière constante
- ✗ Il peut consommer des CC en période de jeûne mais **JAMAIS d'AG +++**

Muscle strié squelettique :

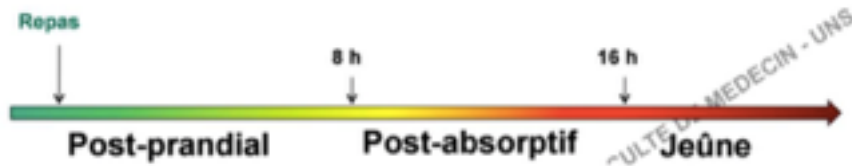
- ✗ **Stockage** de lipides, glucides, protéines
- ✗ **Insulinodépendant** : il consomme du glucose (en anaérobie) et **principalement des AG** (en aérobie)
- ✗ Il peut consommer des CC en période de jeûne

Muscle strié cardiaque :

- ✗ Il consomme **préférentiellement des AG et du lactate** (rôle de la LDH H4)
- ✗ Il peut consommer des CC en période de jeûne

NB : Le foie consomme surtout des AG et JAMAIS de glucose. Les GR ne peuvent utiliser uniquement le glucose qu'ils métabolisent en lactate.

V- Périodes



- **Post-Prandial** : état dans lequel se trouve l'organisme dans les 5 à 8h qui suivent la prise alimentaire
- **Post-Absorptif** : état dans lequel se trouve l'organisme dans les 8 à 16h après la prise alimentaire
- **Jeûne** : état dans lequel se trouve l'organisme au-delà de 16/18h après

